



F 10000911728

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

91172

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 24 09 1996

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

D 21C 11/12

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	875056
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	16.11.87
(24) Alkuperä - Löpdag	16.11.87
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	29.05.88
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.02.94
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
28.11.86 SE 8605116 P	

(71) Hakija - Sökande

1. General Process AA AB, Kofallsvägen 38, 710 40 Frövi, Sverige, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Andersson, Alf Ove, Kofallsvägen 38, 710 40 Frövi, Sverige, (SE)
2. Warnqvist, Björn Sigurd, Tingsvägen 44, 183 40 Täby, Sverige, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä energian ja kemikaalien saamiseksi talteen massanvalmistusprosesseista
Sätt att återvinna energi och kemikalier i massaprocesser

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

SE C 182336, US A 3873414

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

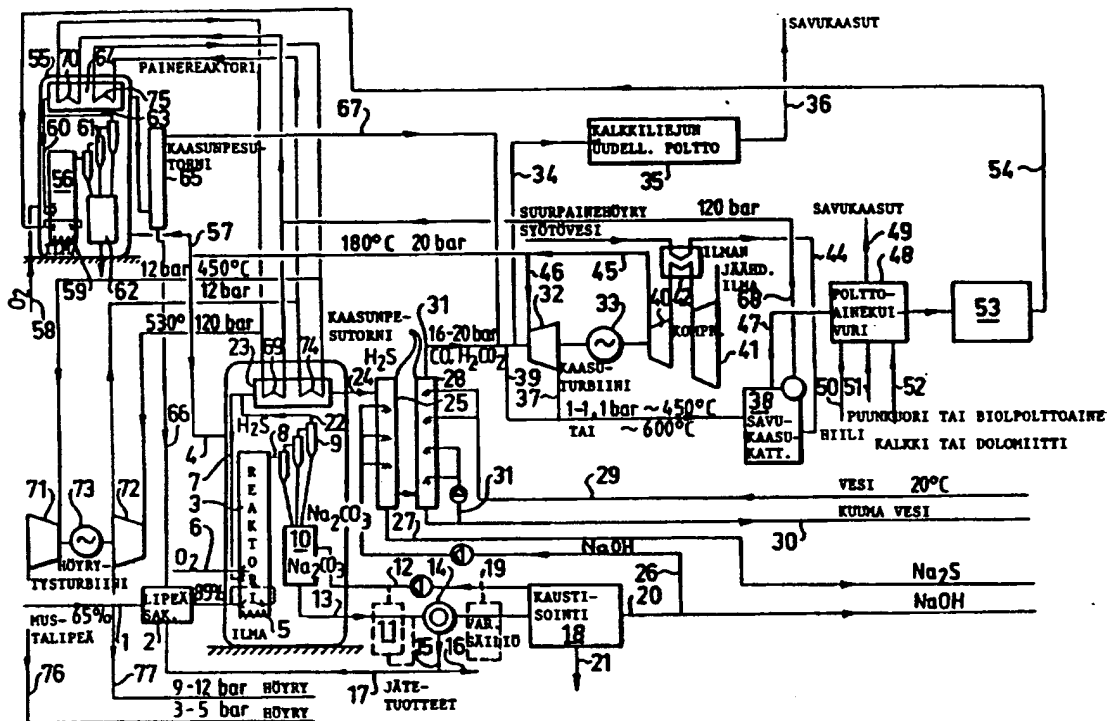
Keksintö koskee menetelmää energian ja prosessikemikaalien saamiseksi talteen jätelipeästä massanvalmistuksessa hajottamalla mainittu jätelipeä termisesti kiinteiksi ja kaasumaisiksi tuotteiksi korotetussa paineessa ja lisäksi siihen happea. Syötettävän happimäärän tulee olla pienempi kuin se määrä, jota täydellinen palaminen stökiometrisesti edellyttää ja hajotuslämpötilan tulee olla alempi kuin lämpötila, jossa muodostuu sulate.

Sen jälkeen kun rikkiä sisältävät yhdisteet on otettu talteen, muodostunut kaasu voi luovuttaa energiaa kaasuturbiinissa ja kehittää sen jälkeen höyryä ja lopuksi sitä voidaan käyttää polttoaineen kuivaukseen, joka polttoaine sitten kaasuunnetetaan paineessa ja antaa lisää energiaa palavan kaasun muodossa.

Prosessikemikaalit saadaan talteen kiinteistä tuotteista tunnetulla tavalla.

Enligt uppfinningen utvinnes energi och processkemikalier från avlut vid massaberedning genom att avluten vid förhöjt tryck och under tillträde av syre termiskt sönderdelas till fasta och gasformiga produkter. Syretillförseln skall vara mindre än den som stökiometriskt erfordras för en fullständig förbränning, och temperaturen vid sönderdelningen skall ligga under den temperatur, vid vilken smälta bildas.

Den bildade gasen kan efter återvinning av svavelhaltiga föreningar avge energi en gasturbin och därefter generera ånga, och slutligen användas till torkning av bränsle, vilket sedan förgasas under tryck och ger ett ytterligare energitillskott i form av en brännbar gas. Från de fasta produkterna återvinnes processkemikalier på känt sätt.



Menetelmä energian ja kemikaalien saamiseksi talteen massanvalmistusprosesseista

Valmistettaessa massaa selluloosaa sisältävistä materiaaleista, kuten puusta, materiaali hajotetaan liuoksessa tai lipeässä, joka ei vaikuta selluloosaan, mutta hajottaa muut puun sisältämät orgaaniset aineet, lähinnä ligniinin. Tuloksena olevan massan erottamisen jälkeen lipeä sisältää huomattavan määrän liuenneita orgaanisia aineita yhdessä käytettyjen hajotusaineiden kanssa. Koska näillä aineosilla on huomattava arvo eikä niitä voida ympäristöllisistä syistä johtaa suoraan purkuvesistöönkään, ne on pakko ottaa talteen. Tässä yhteydessä on useimmiten pyritty regeneroimaan hajotusaineet uudelleenkäyttöä varten, kun taas orgaaniset aineet poltetaan ja ne tuottavat siten lisäenergiaa. Talteenotto on ollut tärkeää ennen kaikkea sulfaattimassan valmistuksessa, mutta se on käynyt tärkeäksi myös sulfiittiprosesseissa ja muissa massanvalmistusprosesseissa.

Useita menetelmiä energian ja kemikaalien ottamiseksi talteen massanvalmistusprosesseissa tunnetaan. Tunnetuin ja käytetyin on Tomlinson-menetelmä, jota käytetään sulfaattimassateollisuudessa. Tämän menetelmän mukaan väkevöity mustalipeä ruiskutetaan soodakattilaan, jossa orgaaniset aineosat poltetaan, jolloin kehittyy höyryä, kun taas epäorgaaniset aineosat muodostavat pääasiallisesti natriumsulfidista ja natriumkarbonaatista koostuvan sulatteen. Sen jälkeen kun sulate on liuotettu veteen ja natriumkarbonaatti on kaustisoitu natriumhydroksidiksi, saadaan taas valkolipeää, joka käytetään uudelleen puun hajottamiseen.

Tomlinson-menetelmä on tunnettu jo kauan ja se on pitkälle kehitetty. Siinä on kuitenkin monia puutteita. Sulatetta on hankala käsitellä ja jos se joutuu kosketuksiin veden kanssa epäsuotuisissa olosuhteissa, esimerkiksi kattilaputken halkeamisen seurauksena, saattaa tapahtua

tuhoisia räjähdyksiä. Lisäksi osa hajotuksessa käytettävistä rikistä häviää oksidin muodossa savukaasujen mukana ja on vaikeasti saatavissa takaisin. Ja lopuksi prosessin lämpöhyötysuhde ei ole täysin tyydyttävä.

5 Tomlinson-menetelmää on yritetty parantaa erottamalla kemikaalien talteenotto energian talteenotosta eri tavoin. Champion-menetelmässä (Tappi Journal, marraskuu 1985, s. 106 - 110) väkevöity mustalipeä ruiskutetaan kuilu-uunin yläosaan ja hajotetaan termisesti (kaasuunnetetaan) päästään siihen ilmaa, jolloin muodostuu sulate ja 10 palavaa kaasua. Sulate kerääntyy uunin pohjalle ja johdetaan pois kemikaalien talteenottoon ja kaasua poltetaan kaasuturbiinissa tai höyrykattilassa. Tämä tuottaa tulokseksi paremman lämpöhyötysuhteen ja tekee menetelmästä 15 joustavamman kuin Tomlinson-menetelmä. Yhä edelleen on kuitenkin jäljellä sulate siihen liittyvine käsittelyvaikeuksineen.

SCA-Billerud-menetelmässä (E. Hornstedt ja J. Gommi, Paper Trade Journal 158 (1974), nro 16, 32 - 34) lipeä 20 pyrolysoidaan reaktorissa sellaisissa lämpötilaolosuhteissa, että saadaan pääasiallisesti natriumkarbonaatista ja hiilestä koostuvaa pölyä sekä palavaa kaasua, joka sisältää mm. rikkiyhdisteitä. Kiinteät ja kaasumaiset aineet erotetaan märkäpesutornissa, samalla kun muodostuva natriumkarbonaattiliuos absorboi rikkiä sisältävät kaasut. 25 Jäljelle jäävät kaasut poltetaan höyrykattilassa energian saamiseksi talteen, kun taas hiili poistetaan pesutornista saatavasta nestefaasista suodattamalla, jonka jälkeen nestefaasi kaustisoidaan normaalilla tavalla valkolipeän aikaansaamiseksi. Tällä menetelmällä on etuja joustavuutensa vuoksi, mutta samalla se haittapuoli, että muodostuu 30 suuria määriä hiiltä, joka on hävitettävä.

Kansainvälisessä patenttihakemuksessa PCT/SE86/00249 kuvataan erästä menetelmää energian ja kemikaalien 35 ottamiseksi talteen sulfaattiprosessissa. Tämän menetelmän mukaan väkevöity mustalipeä kaasuunnetetaan paineis-

tetussa reaktorissa ns. "flash-pyrolyysin" avulla 700 -
1 300°C:ssa. Tällöin muodostuuenergiarikasta kaasua ja
pääasiallisesti natriumkarbonaatista ja natriumsulfidista
koostuva sulate. Sulate liuotetaan suoraan veteen ja liuos-
5 ta käytetään vetysulfidin pesemiseen pois kaasufraktios-
ta, minkä jälkeen näin muodostunut viherlipeä kierräte-
tään takaisin keittolipeän valmistukseen. Kaasua käyte-
tään sitten polttoaineena höyryn kehityksessä. Tässä mene-
telmässä saadaan siis sulate siihen liittyvine käsittely-
10 ongelmineen.

Tämän keksinnön mukainen menetelmä poistaa edellä
mainitut haitat. Keksinnön mukaan massan valmistuksesta
peräisin oleva, väkevöity jäteliemi hajotetaan termises-
ti, jolloin muodostuu kaasumaisia ja kiinteitä tuotteita,
15 ja tämä terminen hajotus toteutetaan syöttäen siihen stö-
kiometrian edellyttämää määrää pienempi määrä happea il-
makehän painetta korkeammassa paineessa ja sellaisessa
lämpötilassa, että sulatetta ei muodostu.

Seuraava yksityiskohtainen selostus yhdessä piir-
20 roksen kanssa valaisee keksintöä tarkemmin. Piirroksessa
kuvio 1 on kaaviomainen esitys mustalipeän termisessä ha-
jotuksessa eri lämpötiloissa ja eri hapetusasteilla syn-
tyvistä pääreaktiotuotteista. Kuvio 2 kuvaa kaaviomaises-
ti keksinnön mukaisen prosessin toteuttamiseen soveltu-
25 van laitoksen rakennetta.

Kuvio 1 esittää diagrammin muodossa, mitkä reak-
tiotuotteet ovat enemmistönä noin 60 %:n kiintoainepi-
toisuuteen väkevöidyn mustalipeän kaasuunnutuksessa eri
lämpötiloissa ja eri hapetusasteilla. Tärkein päätuote
30 poikki koko diagrammin alueen on Na_2CO_3 , kun taas toivot-
tu yhdiste NaOH puuttuu jokseenkin täysin.

Edellä mainituissa Tomlinson-menetelmässä,
Champion-menetelmässä ja kansainvälisen patenttihakemuk-
sen PCT/SE86/00249 mukaisessa menetelmässä käytetään dia-
35 grammin oikeanpuoleisessa osassa, jossa on sulate, olevia

lämpötiloja. Sitä vastoin SCA-Billerud-menetelmässä toimitaan diagrammin alueella A, jossa päätuote on kaasumainen H_2S .

Esitetty diagrammi koskee ilmakehän paineessa tapahtuvia reaktioita. Nyt on käynyt ilmi, että jos reaktiot toteutetaan korotetussa paineessa, kaasumaisen H_2S :n alueen ja nestemäisen Na_2S :n alueen välinen rajaviiva siirtyy oikealle korkeampia lämpötiloja kohden, kuten kohditi uutta rajaviivaa D suunnattu nuoli C osoittaa. Kaasuun-
 5 nuttamalla mustalipeä korotetussa paineessa voidaan siis käyttää korkeampia lämpötiloja ja saada vielä pääosa sen sisältämästä rikistä kaasumaisen vetysulfidin muodossa, samalla kun hiilen muodostuminen mustalipeän sisältämistä orgaanisista aineista on estynyt korkeiden käyttölämpötilojen vuoksi. On myös selvää, että lämpötilaa ei saa nostaa
 10 niin korkeaksi, että joudutaan sulatteen alueelle, mikäli se on tarkoitus välttää.

Tässä selostuksessa ilmauksella "kaasuunutus" tarkoitetaan polttamista niin, että happea tai ilmaa syötetään määrää, joka on stökiometrisesti riittämätön kaasuuntuneen materiaalin hapettamiseksi täydellisesti.
 20 "Polttamisella" tarkoitetaan hapen tai ilman syöttämistä riittävästi täydellisen hapettumisen saavuttamiseksi, kun taas ilmaus "pyrolyysi" liittyy termiseen hajottamiseen päästämättä mukaan happea tai ilmaa.

Keksinnön mukaan terminen hajotus on tarkoituksenmukaista toteuttaa 10 - 50 bar:n, edullisesti 15 - 25 bar:n, paineessa. Lämpötilan tulee olla noin 700 - 850°C, edullisesti noin 740 - 800°C. Korkeampia lämpötiloja käytettäessä on olemassa vaara joutua sulatteen
 30 alueelle ja alemmissa lämpötiloissa hiilen muodostuminen lipeän sisältämistä orgaanisista aineista aiheuttaa kasvavia hankaluuksia.

Lisäksi keksinnön mukainen terminen hajotus tulee
 35 toteuttaa syöttäen happea määrää, joka vastaa hapetusastetta 5 - 75 %, edullisesti 50 - 50 %, täydelliselle

hapetukselle lasketusta stökiometrisestä arvosta. Termisessä hajotuksessa muodostuu myös happea sisältäviä tuotteita, jotka myötävaikuttavat hapetusreaktioihin ja syötettävään happimäärään on tehtävä korjaus tämä huomioon
5 ottaen. Happisisältökorjauksia on lisäksi tehtävä myös silloin, kun puhtaan happikaasun sijasta syötetään ilmaa tai happirikasta ilmaa. On tietysti myös mahdollista syöttää sekä ilmaa että happea kahta eri putkea pitkin ja tässäkin tapauksessa on tehtävä korjauksia, jotta syötettävä
10 vä hapen kokonaismäärä on ilmoitetuissa rajoissa. Sillä, että syötettävä happimäärä on pienempi kuin stökiometrian edellyttämä määrä, varmistetaan pelkistävien olosuhteiden vallitseminen kaasunnuksessa ja niin muodoin merkittävien rikkidioksidi- tai sulfaattimäärien muodostumatto-
15 muus.

Kuviossa 2 on esitetty kaaviomaisesti eräs mahdollinen rakenne laitokselle, joka soveltuu keksinnön mukaisen prosessin toteuttamiseen energian ja hajotuskemikaalien saamiseksi talteen mahdollisimman suuressa määrin. Laitos
20 on lähinnä tarkoitettu liitettäväksi sulfaattimassapro- sessiin, mutta se voidaan sovittaa myös mihin tahansa muuhun kemialliseen massanvalmistusprosessiin. Muutokset, joita silloin tarvitaan, ovat alan ammatti-ihmiselle selviä.

25 Syötettävän mustalipeän kuiva-ainepitoisuus on noin 65 % ja se syötetään putkea 1 pitkin lipeän sakeuttimeen 2, jossa se väkevöidään suunnilleen kuiva-ainepitoisuuteen 85 % ja ruiskutetaan sitten paineistettuun reaktoriin 3.

30 Reaktorissa 3, jossa paine on ilmakehän painetta korkeampi, lipeä hajotetaan termisesti syöttäen siihen määrätty määrä ilmaa putkea 4 pitkin tuloaukon 5 kautta sekä mahdollisesti myös happikaasua tai happirikasta ilmaa putken 6 kautta. Osa hajotuksessa muodostuneista pavalavista kaasuista voidaan kierrättää takaisin putkea 7
35 pitkin ja käyttää apupolttoaineena. Lipeästä muodostuu

hajotuksessa pääasiallisesti natriumkarbonaatista koostuva kiinteä faasi ja kaasufaasi, joka koostuu pääasiallisesti H_2S :stä, CO :sta, CO_2 :sta, H_2 :sta, H_2O :sta, CH_4 :stä ym. kaasuista.

- 5 Reaktiotuotteet johdetaan reaktorista 3 putkea 8 pitkin erottimeen 9, joka koostuu edullisesti monesta syklonista, jotka on koottu ryhmäksi. Kiinteä aine kerätään säiliöön 10, joka voidaan sijoittaa myös painereaktorin vaipan ulkopuolelle, kuten katkoviivat luvun 11 ympärillä osoittavat. Natriumkarbonaatti liuotetaan säiliössä 10 tai 11 vettä sisältävän nesteen avulla, jota syötetään putkea 12 pitkin ja liuennut aine sekä kiinteät epäpuhtaudet poistetaan putken 13 kautta painesuodattimeen 14, jossa kiintoaine erotetaan ja johdetaan pois putken 15 15 kautta. Tämä aine voi mennä jätteeksi jätetuoteputken 16 kautta tai se voidaan kierrättää putkea 17 pitkin takaisin lipeän sakeuttimeen 2 hajotettavaksi uudelleen termisesti. Painesuodattimesta 14 saatava nestefaasi, joka koostuu pääasiallisesti liuenneesta natriumkarbonaatista, johdetaan kaustisointilaitokseen 18, mahdollisesti varastosäiliön 19 kautta syöttömateriaalin vaihteluiden tasaamiseksi. Kaustisointilaitoksella 18 voi olla tavanomainen rakenne tai se voi olla ylipaineessa toteutettavaan kaustisointiin tarkoitettu laitos, jollaista kuvataan SE-patenttijulkaisussa 419 997. Kaustisointilaitoksesta 18 saadaan natriumhydroksidiliuos, joka johdetaan putken 20 kautta pois uuden valkolipeän valmistukseen ja kalkkilieju (meesa), joka johdetaan putken 21 kautta pois kalkkiuuniin uudelleen poltettavaksi. Kalkkiliejun pesussa kaustisointilaitoksessa saatava laimea lipeäliuos johdetaan pois putkea 12 pitkin ja käytetään reaktorissa 3 tapahtuvasta mustalipeän termisestä hajotuksesta peräisin olevien natriumkarbonaattien ja muiden liukoisten aineosien liuottamiseen.
- 35 Erottimesta 9 saatava kaasufaasi johdetaan putkea 22 pitkin lämmönvaihtimeen 23 höyryn tulistamista varten

ja sen jälkeen putkea 24 pitkin ensimmäiseen kaasunpesutorniin 25. Siinä putkea 26, joka on kaustisointilaitoksesta 18 poistuvaa natriumhydroksidiliuoksen putkesta 20 haarautuva johto, pitkin syötettävä natriumhydroksidiliuos
5 absorboi kaasun sisältämät vetysulfidin ja muut mahdolliset rikkiyhdisteet. Absorptiossa muodostuu natriumsulfidiliuos, joka johdetaan putken 27 kautta pois valkolipeän valmistukseen.

Keksinnön mukaisella menetelmällä on näin siis käy-
10 nyt mahdolliseksi saavuttaa kemikaalien talteenotossa ja-ko sulfidirikkaaseen virtaan ja hydroksidi/karbonaattirikkaaseen virtaan. Tämä on olennaisen tärkeää ja suuri etu, koska silloin saavutetaan huomattava joustavuus keittolipeän valmistuksessa. Käy myös mahdolliseksi muuttaa
15 massan keittoa helposti, niin että se aloitetaan suurella sulfiditeetilla ja päätetään pienemmällä. Tämän on havaittu tuottavan hyviä tuloksia seurauksena olevan massan saannon ja massan väkevyyden suhteen.

Vetysulfidin absorption jälkeen kaasut pestään
20 toisessa kaasunpesutornissa 28 vedellä, jota syötetään putkea 29 pitkin. Tämä vesi on edullisesti suunnilleen huoneen lämpöistä. Pesussa saadaan kuumaa vettä, joka johdetaan putken 30 kautta pois käytettäväksi jollakin sopivalla tavalla massanvalmistusprosessissa. Osa kuumasta
25 vedestä voidaan kierrättää putkea 31 pitkin takaisin kaasujen pesemiseen niiden saapuessa pesutorniin.

Pesty ja samalla jäähdytetty kaasu johdetaan kaasunpesutornista putkea 31 pitkin kaasuturbiiniin 32, joka käyttää sähkögeneraattoria 33. Osa kaasusta voidaan joh-
30 taa haaraputkea 34 pitkin käytettäväksi polttoaineena kalkkiuunissa 35 ja se poistuu sitten savukaasuina putken 36 kautta. Koska rikkiyhdisteet on poistettu kalkkiuuniin saapuvasta polttokaasusta jo aikaisemmin, savukaasut voidaan useimmiten johtaa pois suoraan ilman lisäpuh-
35 distusta.

Poistokaasut johdetaan kaasuturbiinista 32 putkea 37 pitkin. Näillä kaasuilla on nyt lähellä ilmakehän painetta oleva paine ja erittäin korkea lämpötila ja niiden lämpöenergia käytetään hyväksi savukaasukattilassa 38 suurpainehöyryn kehittämässä. Osa polttokaasuista voidaan johtaa ohitusputkea 39 pitkin kaasuturbiinin ohi ja käyttää tarvittaessa apupolttoaineena kaasukattilassa. Kaasukattilasta saadaan suurpainehöyryä, joka johdetaan pois putken 68 kautta suorittamaan tulistamisen jälkeen työtä höyryturbiinissa, kuten jäljempänä lähemmin kuvataan.

Kaasuturbiini 32 käyttää myös kompressoria, joka on edullisesti jaettu kahteen vaiheeseen 40 ja 41, joiden välissä on ilmanjäähdytin 42. Tässä ilmanjäähdyttimessä suoritetaan lämmönvaihto ilman ja kaasukattilaan 38 putkea 44 pitkin johdettavan syöttöveden välillä. Paineilma johdetaan pois kompressorista putken 45 kautta ja osa siitä johdetaan haaraputkea 46 pitkin polttokaasun polttoon kaasuturbiinissa 32. Loppuosa paineilmasta johdetaan reaktoriin 3 mustalipeän termistä hajotusta varten ja polttoaineen painekaasuunnuttamiseen tarkoitettuun reaktoriin, kuten jäljempänä lähemmin kuvataan.

Kaasukattilasta peräisin olevat poistokaasut johdetaan putkea 47 pitkin polttoainekuivuriin 48 ja lopuksi pois savukaasuina putken 49 kautta. Nämäkin savukaasut ovat suurin piirtein puhtaita rikkiyhdisteistä, eikä niitä sen vuoksi tarvitse tavallisesti puhdistaa edelleen.

Savukaasujen lämpöenergia käytetään hyväksi kuivurissa 48 polttoaineen, jonka tyyppi voi vaihdella, kuivauksessa. Polttoaine voi siis koostua hiilestä tai puunkuoresta tai jostakin muusta biopolttoaineesta, kuten puujätteestä, oljesta, turpeesta jne, joita syötetään, kuten kohdissa 50 ja 51 on esitetty. Kohdassa 52 syötetään lisäksi kalkkia tai dolomiittia mahdollisten rikkiyhdisteiden sitomiseksi seuraavassa poltossa ja sellaisen tuhkan, jolla on sopivat käsittelyominaisuudet, aikaan-

saamiseksi. Kuivattu materiaali johdetaan sitten sopivaan hienonnuslaitteeseen, esimerkiksi myllyyn, jossa se jauheetaan hiukkaskooltaan sopivaksi.

Hienojakoinen polttoaineseos johdetaan sitten putkea 54 pitkin pois laitokseen 55 paineenalaisena kaasuun-
nutettavaksi. Tämä laitos käsittää reaktorin 56, jossa
syötetty polttoaineseos hajotetaan termisesti tai kaasuun-
nutetaan ilmakehän painetta korkeammassa paineessa ja
päästäen siihen happea. Kaasuunutus on tarkoituksenmu-
kaista toteuttaa 700 - 1 000°C:n, edullisesti 750 -
875°C:n, lämpötilassa ja 10 - 50 bar:n, edullisesti 15 -
25 bar:n, paineessa. Kaasuunutuksessa ilma syötetään paine-
ilmaputkesta 45 haarautuvan ja kompressorista 40 tulevaa
johtoa 57 pitkin. Haluttaessa voidaan myös syöttää happea
puhtaan happikaasun tai happirikkaan ilman muodossa put-
kea 58 pitkin. Ilma johdetaan reaktoriin 56 tuloaukon 29
kautta. Osa reaktiossa muodostuneesta palavasta kaasusta
voidaan myös kierrättää putkea 60 pitkin takaisin käytet-
täväksi apupolttoaineena kaasuunutuksessa.

Kaasuunutusreaktiossa muodostuu pääasiallisesti
palavia kaasuja ja tuhkaa. Nämä erotetaan erottimessa 61,
joka koostuu edullisesti sykloniryhmästä ja tuhka kerä-
tään säiliöön 62 johdettavaksi sitten pois loppusijoitus-
paikkaansa. Kaasut johdetaan erottimesta putken 63 kautta
lämmönvaihtimeen 64, jossa niiden lämpösisältö käytetään
hyväksi höyryn tulistamisessa ja sen jälkeen kaasunpesu-
torniin 65, jossa ne pestään jäljellä olevan kiintoaineen
ja kondensoituneen nestemäisen aineen, kuten tervan, pois-
tamiseksi. Käytetty pesuneste, joka koostuu tavallisesti
vedestä, kierrätetään sitten yhdessä talteen saadun ai-
neen kanssa putkea 66 pitkin takaisin lipeän sakeuttimeen
2, jossa se yhdistetään tulevaan mustalipeään ja väkevöi-
dään reaktorissa 3 sen jälkeen toteutettavaa termistä ha-
jotusta varten. Tällä tavalla talteen saatu orgaaninen ai-
ne ja sen energiasisältö voidaan käyttää hyväksi.

Kaasunpesutornista 65 saatava pestyt kaasut johdetaan sitten pois putkea 67 pitkin ja yhdistetään putkea 31 pitkin mustalipeän termisestä hajotuksesta tuleviin kaasuihin, ennen kuin yhdistetyt kaasut johdetaan kaasuturbiiniin 32.

Kaasukattilasta 38 putkea 68 pitkin saatava suurpainehöyry johdetaan tulistettavaksi ensimmäisessä vaiheessa 69 tai 70 lämmönvaihtimessa 23 tai 64, jotka sijaitsevat vastaavasti mustalipeän termiseen hajotukseen tarkoitetussa reaktorissa ja polttoaineen kaasuunnotukseen tarkoitetussa reaktorissa 55. Ensimmäisessä vaiheessa tulistamisen jälkeen höyry johdetaan höyryturbiiniin, jonka on tarkoituksenmukaista olla jaettu kahteen vaiheeseen 71 ja 72 ja joka käyttää sähkögeneraattoria 73. Höyry tulistetaan höyryturbiinissa näiden kahden vaiheen välissä lisätulistusvaiheissa 74 ja 75, jotka on myös järjestetty lämmönvaihtimiin 23 ja, vastaavasti, 64. Näistä kahdesta turbiinin vaiheesta voidaan sitten saada myös matala- ja keskipaineista prosessihöyryä ja se voidaan johtaa putkia 76 ja, vastaavasti, 77 pitkin pois muihin massanvalmistuslaitoksessa esiintyviin tarpeisiin.

Piirroksen kuviossa 2 on ilmoitettu myös sopivat paine- ja lämpötila-arvot tärkeimmille ainevirroille. On huomattava, että nämä arvot ovat ainoastaan esimerkkejä eikä niillä ole mitään rajoittavaa merkitystä keksinnön suojapiirin suhteen.

Kuten edellä on ilmoitettu, kuvio 2 esittää periaatekaaviota keksinnön mukaisen prosessin toteuttamiseen soveltuvan laitoksen rakenteesta. Kaaviossa esitetyt yksiköt, kuten reaktorit, erottimet, lämmönvaihtimet, kaasuja höyryturbiinit jne., ovat sinänsä rakenteeltaan tavanomaisia ja niiden yksityiskohtainen konstruointi kuuluu alan ammatti-ihmisen kykyjen piiriin, kun erilaiset prosessiparametrit on asetettu. Tämä koskee myös sopivien materiaalien valitsemista laitokseen sisältyvien erilaisten laitteiden rakentamista varten. Keksinnön mukainen

laitos sisältää lisäksi huomattavan määrän tyypiltään tavanomaisia kone-elimia, kuten venttiilejä, putkijohtoja, mittauslaitteita niihin liittyvine tuntoelimineen jne. Näiden elimien muoto ja tarkka sijoitus ei ilmene piirroksesta ja niiden järjestäminen tarpeellisiin kohtiin kuuluukin alan ammatti-ihmisen pätevyyteen.

Tämän keksinnön avulla saavutetaan monia tärkeitä etuja siihen tavanomaiseen teknologiaan nähden, jota on käytetty energian ja kemikaalien ottamiseen talteen mas-

10 sanvalmistusprosesseissa. Mustalipeän termisessä hajotuksessa voidaan siis saavuttaa korkea pelkistysaste. Lisäksi prosessista tuleva kemikaalivirta voidaan jakaa helposti sulfidivirtaan ja hydroksidivirtaan, millä saavutetaan suuri joustavuus valkolipeän valmistamisessa selluloosan

15 keittoa varten. Tämä puolestaan tuottaa suuremman saannon keitossa, tekee keittoprosessin helpommin kontrolloitavaksi, lyhentää keittoaikaa ja yksinkertaistaa massan pesua keiton jälkeen. Mitä tulee energian talteensaantiin, tavanomaiseen tekniikkaan verrattuna huomattavasti suurempi

20 määrä energiaa voidaan saada talteen käyttämällä kaasuturbiinia ja höyryturviinissa voidaan saavuttaa suurempi höyrynpaine. Energian talteenotto puujätteestä, puunkuo-
resta ja muista biopolttoaineista voidaan yhdistää prosessiin luonnollisella tavalla. Sitä paitsi materiaali- ja

25 huoltokustannukset pienenevät, koska monet aikaisemmassa tekniikassa olennaiset komponentit voidaan jättää pois. Tämä koskee sellaisia komponentteja kuin ilmanpuhaltimet, savukaasunpuhaltimet ja pölyn käsittelyssä käytettävät sähkösuodattimet, koska käytetään paineistettua poltto-

30 kaasua, joka on pölytöntä ja rikitöntä. Tämä vähentää myös materiaalien korroosiota. Myös ympäristöä ajatellen tämän keksinnön mukainen laitos on selvästi parempi kuin tavanomainen ja sisätyöympäristökin on täysin pölytön ja vapaa kaasusta, kun käytetään kaasutiivistä paineistettua systeemiä. Koska lisäksi sulatetta ei muodostu, sulate-vesiräjähdyksen vaarakin on eliminoitu täydellisesti.

Tässä selostuksessa ja piirroksessa on kuvattu
pääasiallisesti keksinnön mukaisen menetelmän soveltamis-
ta sulfaattimassaprosessiin. Tämä on kuitenkin ainoastaan
yksi esimerkki edullisesta keksinnön soveltamismuodosta
5 eikä sillä ole mitään rajoittavaa merkitystä. Keksintöä
voidaan soveltaa myös energian ja kemikaalien talteen
ottamiseen muuntyyppisissä massanvalmistusprosesseissa
eikä alan ammatti-ihmiselle ole lainkaan vaikeaa tehdä
kunkin tapauksen edellyttämiä, laitteistoa ja työskente-
10 lyolosuhteita koskevia muutoksia sen perusteella, mitä
prosesseista jo tiedetään. Keksinnön perusajat säilyy ko-
ko ajan samana ja ainoastaan patenttivaatimusten piiri
rajoittaa sitä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä energian ja kemikaalien saamiseksi talteen massansalmistuksesta peräisin olevasta jäteliipeästä hajottamalla mainittu lipeä termisesti väkevöinnin jälkeen paineessa, joka on suurempi kuin ilmakehän paine ja syöttämällä happea sellainen määrä, joka on pienempi kuin täydelliseen hapetukseen stökiometrisesti tarvittava määrä ja hajotuksen yhteydessä muodostuneista kaasusta otetaan rikkipitoiset yhdisteet talteen absorboimalla kaasut alkaliseen liuokseen, t u n n e t t u siitä, että kyseinen terminen hajotus toteutetaan vaiheessa, jossa lämpötila on 700 - 850 °C ja paine on 10 - 50 bar ja happea syötetään määrä, joka vastaa 5 - 75 % stökiometrisesti vaadittavasta määrästä, siten, että sulatetta ei muodostu.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että jätelipeä on peräisin sulfaattimassanvalmistusprosessista.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen terminen hajotus toteutetaan 740 - 800 °C:n lämpötilassa.

4. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen terminen hajotus toteutetaan 15 - 25 bar'in paineessa.

5. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseisessä termisessä hajotuksessa happea syötetään määrä, joka vastaa noin 30 - 50 %:n osuutta täydelliselle hajotukselle lasketusta stökiometrisestä määrästä.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseisessä termisessä hajotuksessa syntyneet kaasut pannaan sen jälkeen, kun ne on pesty, tekemään työtä palaessaan kaasuturbiinissa ja sen jälkeen luovuttamaan energiaa savukaasukattilassa höyryn kehittämiseen.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että savukaasukattilasta tulevia
kaasuja käytetään yhden tai useamman polttoaineen kuivaa-
miseen ja kuumentamiseen, jotka polttoaineet hajotetaan
5 sen jälkeen termisesti kaasunkehittimessä ilmakehän pai-
netta korkeammassa paineessa ja happea syöttäen, jolloin
muodostuu palavia kaasuja, jotka yhdistetään jätelipeän
termisestä hajotuksesta peräisin oleviin pestyihin kaasui-
hin, ennen kuin ne johdetaan kaasuturbiiniin.

10 8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kyseinen kaasuturbiini käyt-
tää kompressoria, joka puristaa happipitoista kaasua, joka
johdetaan sen jälkeen jätelipeän termiseen hajotukseen ja
kaasunkehittimeen.

15 9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että savukaasukattilasta tulevan
höyryn ja termisestä hajotuksesta peräisin olevien kaasu-
jen välillä suoritetaan lämmönvaihto ja höyry pannaan sen
jälkeen tekemään työtä höyryturbiinissa.

Patentkrav

1. Förfarande för utvinnande av energi och kemika-
lier ur avlut från massaberedning, varvid luten efter kon-
centrering termiskt sönderdelas vid ett tryck över atmos-
färtrycket och under tillförsel av syre i en mängd under
den stökiometriskt erforderliga för fullständig oxidation,
och från de vid sönderdelningen bildade gaserna svavelhal-
tiga föreningar utvinnes genom att absorberas av en alka-
lisk lösning, k ä n n e t e c k n a t därav, att den
termiska sönderdelningen genomföres i ett steg vid en tem-
peratur mellan 700 och 850 °C och ett tryck av 10 - 15 bar,
samt att syre tillföres i en mängd som svarar mot 5 - 75 %
av den stökiometriskt erforderliga, så att någon smälta
icke bildas.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att avluten härrör från en sulfat-
massaprocess.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2,
k ä n n e t e c k n a t därav, att den termiska sönder-
delningen genomföres vid en temperatur mellan 740 och 800
°C.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 3,
k ä n n e t e c k n a t därav, att den termiska sönder-
delningen genomföres vid ett tryck av 15 - 25 bar.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4,
k ä n n e t e c k n a t därav, att vid den termiska sönder-
delningen syre tillföres i en mängd, svarande mot 30 -
50 % av den stökiometriska mängden för fullständig oxida-
tion.

6. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att gaserna från den termiska sönder-
delningen efter att ha tvättats bringas att uträtta
arbete under förbränning i en gasturbin, och därefter i en
gaspanna bringas att avgiva energi för generering av ånga.

7. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att gaserna från gaspannan användes
för torkning och värmning av ett eller flera bränslen,
vilka därefeter i en förgasningsanordning vid ett tryck
5 över atmosfärtrycket och under tillförsel av syre termiskt
sönderdelas till att bilda brännbara gaser, vilka samman-
slås med de tvättade gaserna från den termiska sönderdel-
ningen av avluten, innan de ledes till gasturbinen.

8. Förfarande enligt patentkravet 6 eller 7,
10 k ä n n e t e c k n a t därav, att gasturbinen driver en
kompressor, vilken komprimerar en syrehaltig gas, som där-
efter ledes till den termiska sönderdelningen av avluten
och till förgasningsanordningen.

9. Förfarande enligt patentkravet 6, k ä n n e -
15 t e c k n a t därav, att ångan från gaspannan värmeväxlas
mot gaserna från den termiska sönderdelningen, och däref-
ter bringas att uträtta arbete i en ångturbin.

FIG.1

